

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-263765

(43)Date of publication of application : 06.10.1998

(51)Int.Cl.

B22D 11/10

B22D 11/10

(21)Application number : 09-091324

(71)Applicant : TOSHIBA CERAMICS CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.1997

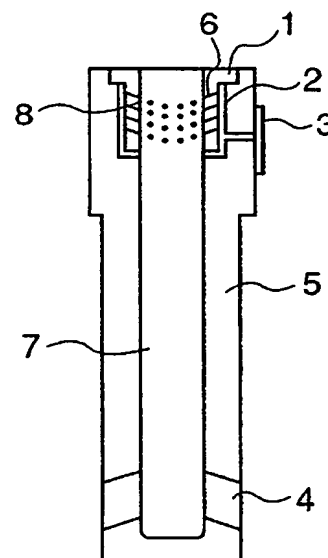
(72)Inventor : HASEBE NOBUHIRO  
FUSHIMI TETSUO  
MOCHIZUKI YOICHIRO  
TAKIGAWA HITOSHI

## (54) METHOD FOR CONTROLLING MOLTEN METAL FLOW AND NOZZLE FOR CASTING

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To uniformize the spouting flow speed of molten metal spouted from a nozzle under controlling and to restrain the development of defect caused by enclosure of inclusion into the molten metal by arranging many small holes on the inner peripheral surface of the nozzle, injecting gas from the small holes and developing stirring circular flow to the molten metal flowing down in the nozzle.

**SOLUTION:** A ring 1 having many small holes 6 in the inner peripheral surface 8 is set to a nozzle fitting part of the immersion nozzle 5. Slits 2 for introducing gas are arranged between the nozzle fitting part and the nozzle 1, and the gas is introduced from gas injecting hole 3 to give the circular flow to the molten metal flowing down the immersion nozzle 5. The molten metal is flowed out into a mold from a molten metal spouting hole 4 through a molten metal passing-through hole 7 in the immersion nozzle 5. The small hole 6 is desirable to incline to the molten metal passing-through hole 7 in the immersion nozzle 5 in the horizontal plane. At the time of stirring and circulating the molten metal, the max. spouting speed is reduced and the suitable spouting molten metal is uniformized and flowed into the mold as the static flow and the variation of the meniscus can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration] withdrawal

[Date of final disposal for application] 24.10.2003

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-263765

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 2 2 D 11/10

識別記号

3 6 0

3 3 0

F I

B 2 2 D 11/10

3 6 0 B

3 3 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-91324

(22) 出願日 平成9年(1997)3月27日

(71) 出願人 000221122

東芝セラミックス株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 長谷部 悦弘

愛知県刈谷市小垣江町南藤1番地 東芝セ

ラミックス株式会社刈谷製造所内

(72) 発明者 伏見 哲郎

愛知県刈谷市小垣江町南藤1番地 東芝セ

ラミックス株式会社刈谷製造所内

(72) 発明者 望月 陽一郎

愛知県刈谷市小垣江町南藤1番地 東芝セ

ラミックス株式会社刈谷製造所内

(74) 代理人 弁理士 小越 勇 (外1名)

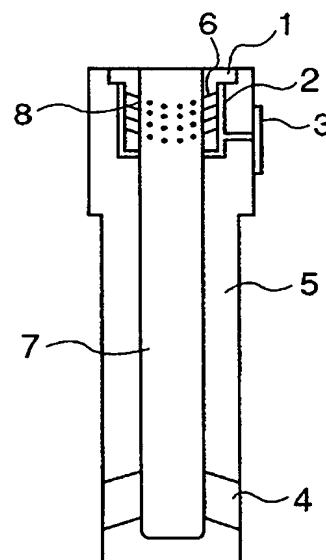
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 溶融金属流制御方法及びそのための鋳造用ノズル

(57) 【要約】

【課題】 浸漬ノズル内を流下する溶融金属に攪拌旋回流を与えて、該ノズル内を流れる溶融金属の吐出流速を制御する技術の提供。

【解決手段】 鋳造用浸漬ノズル5の内周面8にガスを噴射する多数の小孔6を備え、該小孔6がノズル5内を流下する溶融金属に旋回流を与えるように、水平面内において前記浸漬ノズル5の溶融金属通過孔7に対して傾斜方向に延伸している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鑄造用浸漬ノズルの内周面よりガスを噴射し、該ノズル内を流下する熔融金属に攪拌旋回流を与えて、ノズルを流れる熔融金属の吐出流速を制御することを特徴とする鑄造用ノズルの熔融金属流制御方法。

【請求項2】 鑄造用浸漬ノズルの内周面にガスを噴射する多数の小孔を備え、該小孔がノズル内を流下する熔融金属に攪拌旋回流を与えるように、水平面内において前記浸漬ノズルの熔融金属通過孔に対して傾斜方向に延伸していることを特徴とする鑄造用ノズル。

【請求項3】 鑄造用浸漬ノズルの内周面にガスを噴射する多数の小孔を備え、該小孔がノズル内を流下する熔融金属に攪拌旋回流を与えるように、水平面内において前記浸漬ノズルの熔融金属通過孔に対して傾斜方向に延伸しているとともに、前記ノズルの熔融金属通過孔に近いほど下方に位置するように鉛直面内において傾斜していることを特徴とする鑄造用ノズル。

【請求項4】 前記小孔の開口部がノズルの内周面において、1段または複数段のほぼ同一平面に輪状に配列されていることを特徴とする請求項2または3に記載の鑄造用ノズル。

【請求項5】 前記小孔の開口部がノズルの内周面において、螺旋状に配列されていることを特徴とする請求項2または3に記載の鑄造用ノズル。

【請求項6】 鑄型内熔融金属のメニスカス近傍の位置に浸漬ノズルの小孔が配列されていることを特徴とする請求項2～5のいずれか一項に記載の鑄造用ノズル。

【請求項7】 鑄造用浸漬ノズルの上部位置に小孔が配列されていることを特徴とする請求項2～5のいずれか一項に記載の鑄造用ノズル。

【請求項8】 鑄造用浸漬ノズルの上端部にスライディングゲートを備え、該ゲートの摺動盤の上面と前記熔融金属通過孔周壁とで形成される上記通過孔隅部における熔融金属を旋回攪拌すべく、水平面内において前記浸漬ノズルの熔融金属通過孔に対して傾斜方向に延伸している多数のガス噴射用小孔を該ゲートの固定壁に設けたことを特徴とする請求項2～7のいずれか一項に記載の鑄造用ノズル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タンディッシュ等の熔融金属収容容器から鑄型へ鑄造用浸漬ノズルを介して熔融金属を注入する際の熔融金属流制御方法及びそのための鑄造ノズルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、熔融金属の連続鑄造において、熔融金属を鑄型へ注入するのに浸漬ノズルが使用されている。近年、鋼の連続鑄造においてはより高速化された鑄造が行なわれているが、取鍋からタンディッシュへ、さらにタンディッシュから鑄型へと大量の熔融金属が注

入されるため、浸漬ノズル開口部からの熔融金属の吐出流速が極めて大きくなっている。これに伴って、鑄型内メニスカス部の湯面変動が激しく、又吐出流速の不均一化現象（吐出孔の片流れ）によって気泡や介在物の巻き込みによる欠陥の発生率が高くなるという問題が発生している。

【0003】このようなことから、連続鑄造浸漬ノズル内の熔融金属を攪拌旋回させて最大吐出流速を減少させようとする試みがなされ、そのための水モデル実験の報告例がある（CAMP-ISIJ Vol.6(1993)1158～1161）。

【0004】この実験例ではノズル内にスクリーを設け、モーターによりノズル内の水を攪拌回転させている。この実験結果による考察として、旋回攪拌することにより流下する水に遠心力が作用し、その結果ノズル内面を円周方向に流れる流れが加わり、ノズルからの最大吐出流速が減少するという、そしてまたこのような旋回流がある場合の拡大管型ノズルからの流れはノズル吐出口（口幅に渡る）の速度がほぼ均一になるという報告がなされている。

【0005】しかし、上記実験の例はあくまで水モデル実験であって、例えば1500～1600℃の温度を有する鋼の鑄造の際にはノズル内孔部にスクリーを設けて溶鋼を攪拌回転させるわけにもいかず、実機使用での実現は困難である。

【0006】また、このため同研究報告書では外部磁場を利用して溶鋼に旋回を与える提案がなされているが、かかる電磁場による攪拌設備は多額の費用を要し、また効果的な攪拌回転が得られるかどうかも疑問である。

【0007】さらにまた、同水モデル実験報告書においては、旋回流を採用することにより、介在物付着によるノズル閉塞防止のためのアルゴンガス吹き込みが不要であるとの報告もなされている。

【0008】このような不活性ガス例えばアルゴンガスの吹き込みの従来技術に若干触れるが、一般にはノズル閉塞を防止する目的のために不活性ガス吹き込みが行なわれている。本出願人が保有する特許1713543号（特公平3-75260号公報）もその目的のために発明されたもので、特にスライディングゲートにおいて摺動盤の上面と熔融金属通過孔の周壁部とで形成される隅部において発生し易い不純物の除去のために、そこを通るすなわちスライディングゲート部内での熔融金属の流れにガスを噴射して滞留を防止し、不純物の付着や堆積を抑制しようとするものである。これによって、スライディングゲート特有の上記隅角部での閉塞防止に優れた効果を発揮する。しかし、これはあくまでノズルの閉塞防止を主目的とするものである。

【0009】また、不活性ガスを吹き込むという特殊なケースに、スブラッシュを防止する造塊用取鍋ノズルもある（特公昭42-25559号公報）。これは、上注

法で溶鋼を鑄型へ注入する際、不活性ガスを吹き込んで流動溶鋼の気泡を生成せしめ、この表面張力を利用してスブラッシュを防止しようとするものである。

【0010】すなわち、この原理は気体を封じ込んだ水泡は落下して固面に衝突すると、表面張力の存在により大きな付着力が働き、落下エネルギーはそれに吸収されて跳ね返らないからスブラッシュを防止できるとするにある。

【0011】ここで、一例として旋回するガス吹き込みも示されているが、それは単に気泡を生じさせるための一手法にすぎない。しかもこの方法は浸漬ノズルを対象とするものではなく、スブラッシュが発生し易い造塊用短ノズルである。

【0012】さらに、不活性ガス吹き込みに関連する例を上げれば、特開平6-99256号公報が挙げられる。ここでは不活性ガスはむしろ忌み嫌われ、不活性ガスが気泡となって不可避免的に取り込まれ、この気泡が極低炭素鋼の製品表面の膨れ疵の発生原因となるから、使用されるべきでないと記載されている。そして、内面段差を設けた浸漬ノズルがこの発明の骨子になっている。

【0013】以上のように、従来の浸漬ノズルにおけるガスの吹き込みはノズル内の閉塞防止を目的とするものに限られており、また上記特開平6-99256号公報に示すように、ガスの吹き込み自体も避けようとする技術すらあるのが現状である。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本願発明の目的は、鑄造用浸漬ノズルの内周面に多数の小孔を設け、その小孔からガスを噴射して、ノズル内を流下する熔融金属に効果的に攪拌旋回流を生ぜしめ、それによってノズルから吐出される熔融金属の吐出流速を制御均一化させ、また鑄型内熔融金属のメニスカス部の湯面変動を防止して総合的に熔融金属への介在物の巻き込みによる欠陥の発生を抑えようとするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本願発明は、

1. 鑄造用浸漬ノズルの内周面よりガスを噴射し、該ノズル内を流下する熔融金属に攪拌旋回流を与えて、ノズルを流れる熔融金属の吐出流速を制御することを特徴とする鑄造用ノズルの熔融金属流制御方法

【0016】2. 鑄造用浸漬ノズルの内周面にガスを噴射する多数の小孔を備え、該小孔がノズル内を流下する熔融金属に攪拌旋回流を与えるように、水平面内において前記浸漬ノズルの熔融金属通過孔に対して傾斜方向に延伸していることを特徴とする鑄造用ノズル

【0017】3. 鑄造用浸漬ノズルの内周面にガスを噴射する多数の小孔を備え、該小孔がノズル内を流下する熔融金属に攪拌旋回流を与えるように、水平面内において前記浸漬ノズルの熔融金属通過孔に対して傾斜方向に延伸しているとともに、前記ノズルの熔融金属通過孔に

近いほど下方に位置するように鉛直面内において傾斜していることを特徴とする鑄造用ノズル

【0018】4. 前記小孔の開口部がノズルの内周面において、1段または複数段のほぼ同一平面に輪状に配列されていることを特徴とする上記2または3に記載の鑄造用ノズル

【0019】5. 前記小孔の開口部がノズルの内周面において、螺旋状に配列されていることを特徴とする上記2または3に記載の鑄造用ノズル

10 【0020】6. 鑄型内熔融金属のメニスカス近傍の位置に浸漬ノズルの小孔が配列されていることを特徴とする上記2～5のいずれか一項に記載の鑄造用ノズル

【0021】7. 鑄造用浸漬ノズルの上部位置に小孔が配列されていることを特徴とする上記2～5のいずれか一項に記載の鑄造用ノズル

【0022】8. 鑄造用浸漬ノズルの上端部にスライディングゲートを備え、該ゲートの摺動盤の上面と前記熔融金属通過孔周壁とで形成される上記通過孔隅部における熔融金属を旋回攪拌すべく、水平面内において前記浸漬ノズルの熔融金属通過孔に対して傾斜方向に延伸している多数のガス噴射用小孔を該ゲートの固定壁に設けたことを特徴とする上記1～7のいずれか一項に記載の鑄造用ノズルを提供する。

【0023】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の実施形態の一例を示す。図1は外挿タイプの連続鑄造用浸漬ノズル5に本願発明の方法を施した例であり、浸漬ノズル5の縦断面図を示す。浸漬ノズル5のノズル嵌合部に、図に示すような内周面8に多数の小孔を有するリング1を設置する。

30 【0024】ノズル嵌合部とリング1の間にはガス導入用スリット2を備え、ガス吹き込み口3よりガスを導入して、浸漬ノズル5を流下する熔融金属に旋回流を与える。熔融金属は浸漬ノズル5の通過孔を通して吐出孔4より鑄型内（図示せず）へ流出する。

【0025】図2は、内挿タイプのノズルに本願発明の方法を適用した例である。図1と同じ符号のものは、図1と同様の機能をもつ。図1と図2のリングはいずれもガス導入用スリット2及びガス噴射孔6が加工されやすいような形状を採用しているが、この形に限定されるものではない。

【0026】図3A及び図4Aは、浸漬ノズル5のガスを噴射する小孔部の横断面を示し、熔融金属に旋回流を与えるように、小孔6が水平面内において浸漬ノズル5の熔融金属通過孔7に対して、傾斜方向に延伸している。すなわち通過孔7の内周面8の接線方向（なお、ここでは完全な幾何学的接線を意味するのではなく、熔融金属に旋回流を与えることのできる方向という意味で用いている）に小孔6が向いている。

50 【0027】図3Bは、さらに小孔が浸漬ノズル5の溶

融金属通過孔7に近い程、下方に位置するように鉛直面内において傾斜している小孔を有するリング1の縦断面図を示している。すなわち、このノズルを用いるとノズルを通過する溶融金属は噴射ガスにより、下向きの強い力を受け旋回流となって流出する。

【0028】図4Bには、小孔6が溶融金属通過孔7に対して水平向きであるリング1の縦断面図を示している。このように小孔は水平にすることもできる。また、上向き（図示せず）にしても、旋回流を達成する意味ではそれなりの効果を有するが、溶融金属の小孔内への侵入を考慮すると図3Aに示すように下向きに形成するのが望ましい。

【0029】外部の気体供給源からガス吹き込み口3に供給されるガスは、窒素ガス又はアルゴンガスなどの不活性ガスが使用される。

【0030】各小孔6は例えば横断面が円形の孔からなり、その直径は溶融金属通過孔7がつかまるのを防止するのに十分な大きさの気泡を導入し得るように好ましくは0.1mm以上でかつ溶融金属が小孔6中に侵入して小孔6がつかまるおそれがないように、好ましくは1mm以下である。

【0031】上記に円形の例を説明したが、各小孔6の横断面の大きさ及び形状は異なってもよい。例えば横断面が楕円形やスリット状の細長い形状であってもよい。横断面がスリット状の場合、その幅は好ましくは0.1～0.5mm、スリットの長さは好ましくは1～5mm程度である。

【0032】また、図3および図4に示した例では、多数の小孔6の夫々はノズルの半径方向に対して同じ角度だけ傾斜しているが、この傾斜角度は同一の角度である必要はなく、異なる角度であってもよい。

【0033】小孔6は好ましくはCO<sub>2</sub>レーザやYAGレーザ等によるレーザ加工によって成形されるが、ドリルなどの他の手段を用いて成形してもよい。

【0034】以上においては、多数の小孔の開口部がノズルの内周面において、3～4段のほぼ同一平面に輪状に配列されている例を説明したが、1又は2段でもよくさらに5段以上であってもよい。また、多数の小孔の開口部がノズルの内周面において、全体として螺旋状に配列させることもできる。図3及び図4では、多数の小孔が全体として左まわりに配置されているが、これが右まわりとすることもでき、また周方向の小孔の数及び分布を異ならせることもできる。

【0035】浸漬ノズル5の多数の小孔（群）は、該浸漬ノズル5の上部分に位置するのが好適である。この位置は鋳型内の溶融金属のメニスカス近傍位置になり、攪拌旋回流による溶融金属へのエネルギー付与によりメニスカス部の湯面変動が好適に抑制できる。

【0036】さらに、本願発明は浸漬ノズル5の上端部にスライディングゲート10を設置することができる。

図5および図6にスライディングゲート10の一例を示す。同図で、摺動盤12が上固定盤11と下固定盤13との間でA、B方向に摺動変位自在に配置されている。

【0037】窒素ガスまたはアルゴンガスなどの気体は、外部の気体供給源（図示せず）から気体導入管15を介して孔14に導入され、さらに環状室16から多数の小孔18を通して、溶融金属通過孔20中に斜下向きに導入される。図中17は上固定盤11の周壁、21は摺動盤12の通過孔そして22は溶融金属通過孔20の開領域を示す。

【0038】摺動盤12がA方向に変位せしめられると、最大流速（流量）での溶融金属の排出を許容し、摺動盤12の上面が図示のように溶融金属通過孔20の一部を閉じている場合、通過孔20の開領域22によって規定される流速（流量）での溶融金属の絞り注ぎが行なわれる。

【0039】上記スライディングゲート10の例では、下向きの旋回流を与えるように多数の小孔18が下向きに配列されているが、この小孔の配列や形状および構造は前記浸漬ノズル5のガス噴射の小孔の配列や形状および構造と全く同じようにすることができる。

【0040】このスライディングゲートの摺動盤12の上面21と前記溶融金属通過孔20の周壁17とで形成される隅部には不純物の付着・堆積を生じ易いが、これらが発生しないように溶融金属通過孔20に対して傾斜方向に延伸している多数のガス噴射用小孔18からガスを噴射することができる。

【0041】以上の構造の採用により、溶融金属の流速（流量）をスライディングゲート10によるものと、さらに本発明のガス噴射による旋回流を与えることによって、均一かつ制御された溶融金属の鋳型内への排出が可能となる。

【0042】しかも、スライディングゲート内にも浸漬ノズルとほぼ同構造のガス噴射孔を設けてあるので、浸漬ノズルのみならずスライディングゲート内部においても溶鋼中の金属酸化物等の不純物の付着・堆積が効果的に防止できる。なお、ここではスライディングゲートとの併用を述べたがストッパーロッド方式に本方法の浸漬ノズルを採用することも、もちろん可能である。

【0043】以上の構成において動作を図に沿って具体的に説明すると、まず、図示しないタンディシュから溶融金属が浸漬ノズル5に流入する。上記のように、必要に応じてこの浸漬ノズル5の上端部にスライディングゲート10を設け、それにより流量制御を行なうことができる。

【0044】スライディングゲート10においては、摺動盤12によるAおよびB方向の移動変位により、開度を調節して溶融金属の流量を制御する。摺動盤12の上部固定盤11に水平または螺旋状に配列した複数のガス噴射孔18から不活性ガスを噴射して摺動盤上面21に

10

20

30

40

50

付着・堆積しがちな不純物などを攪拌旋回除去する。該スライディングゲート10を経た溶融金属は浸漬ノズルの通過孔を通り、吐出孔4を経て鑄型(図示せず)に流入する。

【0045】この溶融金属の流下の際には小孔6よりガス噴射を受ける。上記の通りガス噴射は溶融金属を浸漬ノズル5内で旋回させるエネルギーを与える。このようにして溶融金属が攪拌旋回すると、最大吐出流速が減少し、好適な吐出流の均一化が起こる。これによって、静流となって鑄型に流入し鑄型内溶融金属のメニスカスの変動が防止でき、溶融金属への介在物の巻き込みがなくなり、介在物に起因する鑄造後の鋼片における内部欠陥や鑄肌の荒れを効果的に防止できる。また、旋回流は浸漬ノズルの閉塞も効果的に防止できる。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、従来考えられていた電磁攪拌という費用のかかる重設備を必要とせず、しかも浸漬ノズル内の溶融金属を効果的に旋回させて吐出流の均一化を図り、鑄造品の内部欠陥を抑制することができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一例を示す浸漬ノズルの縦断面説明図。

【図2】 本発明の他の一例を示す浸漬ノズルの縦断面説明図。

【図3】 Aは下向き傾斜の小孔を有するリングの水平断面説明図、Bは下向き傾斜の小孔を有するリングの縦

\*断面説明図。

【図4】 Aは水平向き的小孔をもつリングの水平断面説明図、Bは水平向き的小孔をもつリングの縦断面説明図。

【図5】 スライディングゲートの縦断面説明図。

【図6】 スライディングゲートの水平断面説明図。

【符号の説明】

1：小孔を有するリング

2：ガス導入用スリット

3：ガス吹き込み口

4：溶融金属吐出口

5：浸漬ノズル

6：小孔

7：浸漬ノズルの溶融金属通過孔

8：内周面

10：スライディングゲート

11：上固定盤

12：摺動盤

13：下固定盤

14：孔

15：気体導入管

16：環状室

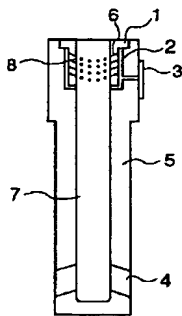
18：小孔

20：スライディングゲートの溶融金属通過孔

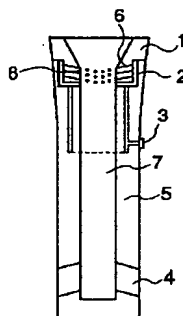
21：摺動盤の上面

22：開領域

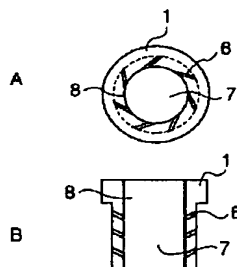
【図1】



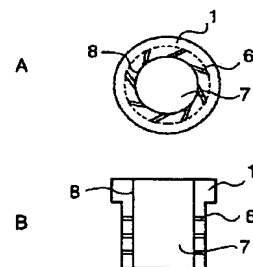
【図2】



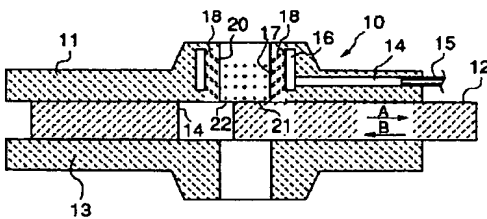
【図3】



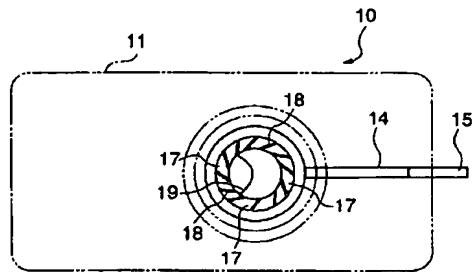
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 瀧川 整  
愛知県刈谷市小垣江町南藤1番地 東芝セ  
ラミックス株式会社刈谷製造所内